

UDK 37

ISSN 2545 – 4439

ISSN 1857 - 923X

INTERNATIONAL JOURNAL

Institute of Knowledge Management

KNOWLEDGE



Scientific Papers

Vol. 20.5

NATURAL SCIENCES

KNOWLEDGE IN PRACTICE



KIJ

Vol. 20

No. 5

pp. 2147 - 2525

Skopje 2017

Goal Impact & Quality Factor

1.322 (2016)

<http://globalimpactfactor.com/knowledge-international-journal/>

KNOWLEDGE



***KNOWLEDGE - INTERNATIONAL JOURNAL
SCIENTIFIC PAPERS
VOL 20.5***

***Promoted in Bansko, Republic of Bulgaria
15-17.12.2017***

INSTITUTE OF KNOWLEDGE MANAGEMENT
SKOPJE, MACEDONIA



KNOWLEDGE

International Journal Scientific papers Vol. 20.5

EDITORIAL BOARD

Vlado Kambovski PhD, Robert Dimitrovski PhD, Siniša Zarić PhD, Maria Kavdanska PhD, Venelin Terziev PhD, Mirjana Borota – Popovska PhD, Cezar Birzea PhD, Ljubomir Kekenovski PhD, Aleksandar Nikolovski PhD, Ivo Zupanovic, PhD, Savo Ashtalkoski PhD, Svetlana Trajković PhD, Zivota Radosavljević PhD, Laste Spasovski PhD, Mersad Mujevic PhD, Milenko Dzeletovic PhD, Margarita Koleva PhD, Nonka Mateva PhD, Rositsa Chobanova PhD, Predrag Trajković PhD, Dzulijana Tomovska PhD, Nedzat Koraljić PhD, Nebojsa Pavlović PhD, Nikolina Ognenska PhD, Lisen Bashkurti PhD, Trajce Dojcinovski PhD, Jana Merdzanova PhD, Zoran Srzentić PhD, Nikolai Sashkov Cankov PhD, Marija Kostic PhD

Print: GRAFOPROM – Bitola

Editor: IKM – Skopje

For editor
Robert Dimitrovski, PhD

KNOWLEDGE
International Journal Scientific Papers Vol. 20.5

ISSN 1857-923X for e – version

ISSN 2545-4439 for printed version

SCIENTIFIC COMMITTEE

President: Academician Prof. Vlado Kambovski, PhD

Vice president: Prof. Robert Dimitrovski PhD, Institute of Knowledge Management - Skopje (Macedonia)

Members:

- Prof. Aleksandar Nikolovski PhD, FON University, Skopje (Macedonia)
- Prof. Aleksandar Korablev PhD, Dean, Faculty for economy and management, Saint Petersburg State Forest Technical University, Saint Petersburg (Russian Federation)
- Prof. Azra Adjajlic – Dedovic PhD, Faculty of criminology and security, Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Antoanela Hristova PhD, European Polytechnic University, Pernik (Bulgaria)
- Prof. Anita Trajkovska PhD, Rochester University (USA)
- Prof. Anka Trajkovska-Petkoska PhD, UKLO, Faculty of technology and technical sciences, Bitola (Macedonia)
- Prof. Alisabri Sabani PhD, Faculty of criminology and security, Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Ahmad Zakeri PhD, University of Wolver Hampton, (United Kingdom)
- Prof. Ana Dzumalieva PhD, South-West University “Neofit Rilski”, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Branko Sotirov PhD, University of Rousse, Rousse (Bulgaria)
- Prof. Branko Boshkovic, PhD, College of Sports and Health, Belgrade (Serbia)
- Prof. Branimir Kampl PhD, Institute SANO, Zagreb (Croatia)
- Prof. Baki Koleci PhD, University Hadzi Zeka, Peja (Kosovo)
- Prof. Branislav Simonovic PhD, Faculty of Law, Kragujevac (Serbia)
- Prof. Bistra Angelovska, Faculty of Medicine, University “Goce Delcev”, Shtip (Macedonia)
- Prof. Cezar Birzea, PhD, National School for Political and Administrative Studies, Bucharest (Romania)
- Prof. Cvetko Andreevski, Faculty of Tourism, UKLO, Bitola (Macedonia)
- Prof. Drago Cvijanovic, PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Dusan Ristic, PhD Emeritus, College of professional studies in Management and Business Communication, Novi Sad (Serbia)
- Prof. Dimitar Radev, PhD, Rector, University of Telecommunications and Post, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Daniela Todorova PhD, Rector of “Todor Kableshev” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Dragan Kokovic PhD, University of Novi Sad, Novi Sad (Serbia)
- Prof. Dragan Marinkovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)
- Prof. Daniela Ivanova Popova PhD, Faculty of Public Health and Sport, SWU Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Dzulijana Tomovska, PhD, Dean, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (Macedonia)
- Prof. Evgenia Penkova-Pantaleeva PhD, UNWE -Sofia (Bulgaria)
- Prof. Emilija Djikić Jovanović, PhD, High School of Arts and Technology, Leskovac (Serbia)
- Prof. Erzika Antic PhD, High medicine school for professional studies “Hipokrat”, Bujanovac (Serbia)

- Prof. Georgi Georgiev PhD, National Military University “Vasil Levski”, Veliko Trnovo (Bulgaria)
- Prof. Helmut Shramke PhD, former Head of the University of Vienna Reform Group (Austria)
- Prof. Hristina Georgieva Yancheva, PhD, Rector, Agricultural University, Plovdiv (Bulgaria)
- Prof. Hristo Beloev PhD, Bulgarian Academy of Science, Rector of the University of Rousse (Bulgaria)
- Prof. Izet Zeqiri, PhD, Academic, SEEU, Tetovo (Macedonia)
- Prof. Ivan Marchevski, PhD, Rector, D.A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Doc. Igor Stubelj, PhD, PhD, Faculty of Management, Primorska University, Koper (Slovenia)
- Prof. Ivan Petkov PhD, Rector, European Polytechnic University, Pernik (Bulgaria)
- Prof. Isa Spahiu PhD, AAB University, Prishtina (Kosovo)
- Prof. Ivana Jelik PhD, University of Podgorica, Faculty of Law, Podgorica (Montenegro)
- Prof. Islam Hasani PhD, Kingston University (Bahrein)
- Prof. Jova Ateljevic PhD, Faculty of Economy, University of Banja Luka, (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Jove Kekenovski PhD, Faculty of Tourism, UKLO , Bitola (Macedonia)
- Prof. Jonko Kunchev PhD, University „Cernorizec Hrabar“ - Varna (Bulgaria)
- Prof. Jelena Stojanovic PhD, High medicine school for professional studies “Hipokrat”, Bujanovac (Serbia)
- Prof Karl Schopf, PhD, Akademie fur wissenschaftliche forchung und studium, Wien (Austria)
- Prof. Katerina Belichovska, PhD, Faculty of Agricultural Sciences, UKIM, Skopje (Macedonia)
- Prof. Krasimir Petkov, PhD, National Sports Academy “Vassil Levski”, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Kamal Al-Nakib PhD, College of Business Administration Department, Kingdom University (Bahrain)
- Prof. Lidija Tozi PhD, Faculty of Pharmacy, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje (Macedonia)
- Prof. Laste Spasovski PhD, Vocational and educational centre, Skopje (Macedonia)
- Prof. Lujza Grueva, PhD, Faculty of Medical Sciences, UKIM, Skopje (Macedonia)
- Prof. Lisen Bashkurti PhD, Global Vice President of Sun Moon University (Albania)
- Prof. Lence Mircevska PhD, High Medicine School, Bitola, (Macedonia)
- Prof. Ljubomir Kekenovski PhD, Faculty of Economisc, UKIM, Skope (Macedonia)
- Prof. Ljupce Kocovski PhD, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (Macedonia)
- Prof. Marusya Lyubcheva PhD, University “Prof. Asen Zlatarov”, Member of the European Parliament, Burgas (Bulgaria)
- Prof. Maria Kavdanska PhD, Faculty of Pedagogy, South-West University Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Maja Lubenova Cholakova PhD, Faculty of Public Health and Sport, SWU Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Mirjana Borota-Popovska, PhD, Centre for Management and Human Resource Development, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (Macedonia)
- Prof. Mihail Garevski, PhD, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, Skopje (Macedonia)
- Prof. Misho Hristovski PhD, Faculty of Veterinary Medicine, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje (Macedonia)
- Prof. Mitko Kotovchevski, PhD, Faculty of Philosophy, UKIM, Skopje (Macedonia)

- Prof. Milan Radosavljevic PhD, Dean, Faculty of strategic and operational management, Union University, Belgrade (Serbia)
- Prof. Marija Topuzovska-Latkovic, PhD, Centre for Management and Human Resource Development, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (Macedonia)
- Prof. Marija Knezevic PhD, Academic, Banja Luka, (Bosnia and Herzegovina)
- Prof. Margarita Koleva, PhD, Faculty of Pedagogy, University Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Margarita Bogdanova PhD, D.A.Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Prof. Mahmut Chelik PhD, Faculty of Philology, University "Goce Delchev", Shtip (Macedonia)
- Prof. Marija Mandaric PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Mustafa Kacar PhD, Euro College, Istanbul (Turkey)
- Prof. Marina Simin PhD, College of professional studies in Management and Business Communication, Sremski Karlovci (Serbia)
- Prof. Miladin Kalinic, College of professional studies in Management and Business Communication, Sremski Karlovci (Serbia)
- Prof. Mitre Stojanovski PhD, Faculty of Biotechnical sciences, Bitola (Macedonia)
- Prof. Miodrag Smelcerovic PhD, High Technological and Artistic Vocational School, Leskovac (Serbia)
- Prof. Nenad Taneski PhD, Military Academy "Mihailo Apostolski", Skopje (Macedonia)
- Prof. Nevenka Tatkovc PhD, Juraj Dobrila University of Pula, Pula (Croatia)
- Prof. Natalija Kirejenko PhD, Faculty For economic and Business, Institute of Entrepreneurial Activity, Minsk (Belarus)
- Prof. Nikolay Georgiev PhD, "Todor Kableshev" University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Nikolina Ognenska PhD, Faculty of Music, SEU - Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Nedzat Korajlic PhD, Faculty of criminology and security, Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
- Prof. Nishad M. Navaz PhD, Kingdom University (India)
- Prof. Oliver Iliev PhD, Faculty of Communication and IT, FON University, Skopje (Macedonia)
- Prof. Oliver Dimitrijevic PhD, High medicine school for professional studies "Hipokrat", Bujanovac (Serbia)
- Prof. Paul Sergius Koku, PhD, Florida State University, Florida (USA)
- Prof. Primoz Dolenc, PhD, Faculty of Management, Primorska University, Koper (Slovenia)
- Prof. Predrag Trajkovic PhD, JMPNT, Vranje (Serbia)
- Prof. Petar Kolev PhD, "Todor Kableshev" University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Pere Tumbas PhD, Faculty of Economics, University of Novi Sad, Subotica (Serbia)
- Prof. Rade Ratkovic PhD, Faculty of Business and Tourism, Budva (Montenegro)
- Prof. Rositsa Chobanova PhD, University of Telecommunications and Posts, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Rumen Valcovski PhD, Imunolab Sofia (Bulgaria)
- Prof. Rumen Stefanov PhD, Dean, Faculty of public health, Medical University of Plovdiv (Bulgaria)
- Prof. Sinisa Zaric, PhD, Faculty of Economics, University of Belgrade, Belgrade (Serbia)
- Prof. Sasho Korunoski, Rector, UKLO, Bitola (Macedonia)
- Prof. Sashko Plachkov PhD, Faculty of Pedagogy, University Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Sofronija Miladinovski, PhD, University Hadzi Zeka, Peja (Kosovo)
- Prof. Sreten Miladinovski, PhD, Dean, Faculty of Law, MIT University (Skopje)
- Prof. Snezhana Lazarevic, PhD, College of Sports and Health, Belgrade (Serbia)

- Prof. Stojan Ivanov Ivanov PhD, Faculty of Public Health and Sport, SWU Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Svetlana Trajkovic PhD, High School of applied professional studies, Vranje (Serbia)
- Prof. Snezana Stoilova, PhD, High Medicine School, Bitola, (Macedonia)
- Prof. Stojna Ristevska PhD, High Medicine School, Bitola, (Macedonia)
- Prof. Suzana Pavlovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)
- Prof. Saad Motahhir PhD, High School of Technology, Fez (Morocco)
- Prof. Sandra Zivanovic, PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjacka Banja (Serbia)
- Prof. Trayan Popkochev PhD, Dean, Faculty of Pedagogy, South-West University Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Todor Krystevich, Vice Rector, D.A. Tsenov Academy of Economics, Svishtov (Bulgaria)
- Doc. Tatyana Sobolieva PhD, State Higher Education Establishment Vadiym Getman Kiyev National Economic University, Kiyev (Ukraine)
- Prof. Tzako Pantaleev PhD, NBUniversity, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Tosko Krstev PhD, European Polytechnic University, Pernik (Bulgaria)
- Prof. Tihomir Domazet PhD, President of the Croatian Institute for Finance and Accounting, Zagreb (Croatia)
- Prof. Venelin Terziev PhD, University of Rousse, Rousse (Bulgaria)
- Prof. Violeta Dimova PhD, Faculty of Philology, University “Goce Delchev”, Shtip (Macedonia)
- Prof. Volodymyr Denysyuk, PhD, Dobrov Center for Scientific and Technological Potential and History studies at the National Academy of Sciences of Ukraine (Ukraine)
- Prof. Valentina Staneva PhD, “Todor Kableshkov” University of Transport, Sofia (Bulgaria)
- Prof. Vladimir Tomošević, PhD dekan, Fakultet za inženjerski menadžment, Univerzitet Union "Nikola Tesla", Beograd, (Srbija)
- Prof. Vladimir Lazarov PhD, European Polytechnic University, Pernik (Bulgaria)
- Prof. Vasil Zecev PhD, College of tourism, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Prof. Venus Del Rosario PhD, Arab Open University (Philippines)
- Prof. Yuri Doroshenko PhD, Dean, Faculty of Economics and Management, Belgorod (Russian Federation)
- Prof. Zlatko Pejkov, PhD, Faculty of Agricultural Sciences, UKIM, Skopje (Macedonia)
- Prof. Zivota Radosavljevik PhD, Dean, Faculty FORCUP, Union University, Belgrade (Serbia)
- Prof. Zoja Katru PhD, Prorector, Euro College, Istanbul (Turkey)
- Prof. Zorka Jugovic PhD, High health – sanitary school for professional studies, Belgrade (Serbia)

ORGANIZING COMMITTEE

- Robert Dimitrovski PhD, Faculty of Management, MIT University, Skopje (Macedonia)
- Venelin Terziev PhD, University of Rousse (Bulgaria)
- Maria Kavdanska PhD, Faculty of Pedagogy, South West University Neofit Rilski, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Sinisa Zaric, PhD, Faculty of Economics, University of Belgrade (Serbia)
- Snežana Milićević PhD, Faculty of Hotel Management and Tourism, University of Kragujevac, Vrnjačka Banja (Serbia)
- Evdokia Petkova, South West University “Neofit Rilski”, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Marios Miltiadou, PhD, Aristotle University of Thessaloniki (Greece)
- Azra Adjajlic – Dedovic PhD, Faculty of criminology and security, Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
- Misho Hristovski PhD, Faculty of Veterinary Medicine, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje (Macedonia)
- Branko Boskovic PhD, College of Sports and Health, Belgrade (Bulgaria)
- Ana Dzumalieva PhD, South-West University “Neofit Rilski”, Blagoevgrad (Bulgaria)
- Georgi Georgiev PhD, National Military University “Vasil Levski”, Veliko Trnovo (Bulgaria)
- Isa Spahiu PhD, International Balkan University (Macedonia)
- Hatidza Berisha, Military Academy, University of Defense, Belgrade (Serbia)
- Violeta Dimova, PhD, University “Goce Delcev”, Stip (Macedonia)
- Mirjana Borota – Popovska, Centre for Management and Human Resource Development, Institute for Sociological, Political and Juridical Research, Skopje (Macedonia)
- Izet Zeqiri, PhD, South East European University, Tetovo (Skopje)
- Ekaterina Arabska, PhD, Vasil Levski National Military University, Veliko Tarnovo (Bulgaria)
- Nebojsa Cvetanovski, PhD, MIT University, Skopje (Macedonia)
- Rumen Valcovski PhD, Imunolab Sofia (Bulgaria)
- Miladin Kalinic, College of professional studies in Management and Business Communication, Sremski Karlovci (Serbia)

Contents

A MULTIOBJECTIVE MODEL FOR TEST ASSEMBLING OPTIMISATION	2165
Leoneed Kirilov	2165
Delyan Keremedchiev	2165
A REVIEW ON BIOLOGICAL ACTIVITIES OF ESSENTIAL OILS	2171
İsmail Erdil	2171
ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF ENERGY POTENTIAL OF RENEWABLE ENERGY SOURCES MANAGEMENT	2177
Zoran Davidovac	2177
Dejan Obućinski	2177
AMINO ACID AND TRACE ELEMENT CONTENT OF MEAT FROM GUINEA-FOWL /NUMIDA MELEAGRIS/ FATTENED TO DIFFERENT AGES	2185
Matina Nikolova	2185
Dimo Penkov	2185
Angel Angelov	2185
ANALYSIS OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON POLYETHYLENE FIBRES FOR PROTECTIVE CLOTHES	2191
Sanja Risteski	2191
Vineta Srebrenkoska	2191
Silvana Zhezhova	2191
AQUACULTURE PRODUCTION AND ITS IMPACT OF THE ENVIRONMENT IN REPUBLIC OF MACEDONIA	2197
Dijana Blazhekovikj - Dimovska	2197
Vangel Stevanovski	2197
BIOCHEMICAL CHANGES IN TEA-SAUSAGES FOR STORAGE	2203
Nevena Gruevska	2203
CHALLENGES IN THE DAIRY SUBSECTOR IN THE TERRITORY OF SOUTH CENTRAL BULGARIA	2209
Ana Yaneva	2209
Atanaska Teneva	2209
CHARACTERS AND NUMBERS RECOGNITION FROM LICENCE PLATES OF REPUBLIC OF SERBIA USING NEURAL NETWORKS	2217
Dušan Stevanović	2217
CODESWITCHING PHENOMENON	2223
Ramazan Bekteshi	2223
COLOR MANAGEMENT TECHNIQUES AND COLOR RENDERING IN THE VISUAL COMMUNICATION DESIGN	2227
Genoveva Vladimirova	2227
CONSTRUCTING A DIGITAL MICROSCOPE BY COMBINING A SCHOOL MICROSCOPE, USB - EYEPIECE, PERSONAL COMPUTER AND SOFTWARE ...	2233
Srđan Tasić	2233
Irena Tasić	2233
COOLING AND STORAGE OF EGGS	2237
Daniela Belichovska	2237
Katerina Belichovska	2237
CORE PRINCIPLES OF THE LEAN MANUFACTURING	2241
Georgi Toskov	2241
DETERMINATION OF SENSORY PROPERTIES OF APPLE (<i>Malus domestica</i>)	2245
Valentina Pavlova	2245

Marija Menkinoska	2245
Tatjana Blazhevska	2245
Vinko Stanoev	2245
Martina Pavlovska	2245
DEVELOPMENT AND IMPACT OF THE USAGE OF ANIMATION IN TEACHING	
MOLECULAR AND CELLULAR BIOLOGY STUDENT LEARNING	2251
Snezana Stavreva Veselinovska	2251
Anastasija Stavreva	2251
EFFECTS OF CLIMATIC CHANGE FACTORS IN AGRICULTURAL PRODUCTION –	
CASE OF REPUBLIC OF MACEDONIA	2263
Imrlje Alili	2263
Afrim Alili	2263
EFFECT OF PULSED ELECTROMAGNETIC FIELD ON THE CHEMICAL	
PROPERTIES OF SOYBEAN SEED IN SUSTAINABLE PRODUCTION	2271
Marija Cvijanović	2271
Vojin Đukić	2271
Jelena Marinković	2271
Vojin Cvijanović	2271
Gordana Dozet	2271
ELECTROPHORETIC SEPARATION OF PROTEINS ISOLATED FRACTIONS OF	
THE NATIVE THAT IS OIL -FREE WHEAT GERMS OBTAINED BY EXTRACTION	
USING DIFFERENT SOLVENTS	2279
Nebojša Arsić	2279
Jovana Arsić	2279
ENDEMIC SPECIES IN NATIONAL PARK GALICICA	2285
Biljana Janevska	2285
Blagica Cekova	2285
Toni Mitrovski	2285
EXTRACTION OF CULTURED MINT WITH SOXHLET METHOD	2291
Filip Jovanovski	2291
Blagica Cekova	2291
Viktorija Bezhovska	2291
FROM THE CONCEPT TO THE FOUNDATION	2297
Ivana Stošić	2297
Gorica Ljubenov	2297
Miodrag Šmelcerović	2297
FURTHER RESULTS ON FINITE TIME STABILITY OF CONTINUOUS TIME DELAY	
SYSTEMS: BASIC ALGEBRAIC APPROACH	2303
Nebojša J. Dimitrijevic	2303
Dragutin Lj. Debeljkovic	2303
Goran V. Simeunovic	2303
Darko M. Radojevic	2303
HYBRID BOND GRAPH OF THE ROBOT'S ARM	2311
Dragana M. Trajković	2311
Branislav Dimitrijevic	2311
IMPACT OF THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR THE PRODUCTION OF	
UD PREPREG	2319
Svetlana Capeska	2319
Svetlana Risteska	2319

Samoil Samak	2319
Biljana Kostadinovska	2319
INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS	2327
Emira Destanovic	2327
KAIZEN METHODOLOGY IN THE MANUFACTURING PROCESS	2333
Georgi Toskov	2333
Iva Bichurova	2333
LANDCOVER CHANGE DETECTION USING GIS AND REMOTE SENSING TECHNIQUES	2337
Jovana Džoljić	2337
Ljiljana Đorđević	2337
MAKING NEW TEXTILE YARNS IN PRACTICE	2343
Suzana Djordjevic	2343
Dragan Djordjevic	2343
Emilija Djikic-Jovanovic	2343
Miodrag Smelcerovic	2343
MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF LAND AND PRODUCTIVITY OF DIFFERENT GENOTYPES OF WHEAT IN A SUSTAINABLE SYSTEM OF PRODUCTION	2351
Gorica Cvijanović	2351
Gordana Petrović	2351
Jelena Marinković	2351
Vojin Cvijanović	2351
Nenad Đurić	2351
Svetlana Roljević	2351
MORPHO - ANATOMICAL DIFERENTATION OF THE LEAF OF SPECIES <i>QUERCUS</i> <i>COCCIFERA</i> L. FROM THE LOCATION OF REPUBLIC OF SERBIA AND TWO DIFFERENT LOCATION FROM REPUBLIC OF MACEDONIA	2357
Tijana Micić	2357
Gordana Bogdanović	2357
Damjan Stanojević	2357
NOVEL TRENDS IN WATER RESOURCES MANAGEMENT	2361
Kiril Lisichkov	2361
ON THE EFFECT OF STIRRING ON THE PROPERTIES OF ELECTROLYTICALLY DEPOSITED Cr-Co PLATINGS	2367
Detelina Mileva	2367
Denitsa Kiradzhyska	2367
OPTIMIZATION OF THE PARAMETERS ION-EXCHANGE IN THE SYSTEM (CuSO ₄ + H ₂ O) – ZEOLITE NaY	2373
Blagica Cekova	2373
Filip Jovanovski	2373
Viktorija Bezhovska	2373
PARAMETER CALCULATION OF SCREW-WORM CONVEYOR TYPE PTK 400 – UTVA, PANČEVO	2377
Slobodan Stefanović	2377
PAULOWNIA, ITS CHARACTERISTICS AND USE VALUE	2387
Zoran Janjić	2387
Milica Janjić	2387
PERLITE OF THE REPUBLIC OF MACEDONIA AND ITS APPLICATION FOR SYNTHESIS OF POROUS MATERIALS	2393

Blagica Cekova	2393
PREDICTION OF EMISSION OF POLLUTANTS FROM ROAD TRANSPORT USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS APPROACH.....	2397
Lidija Stamenković	2397
Jovana Džoljić.....	2397
PRELIMINARY REFLECTIONS FOR CLIMATE CHANGE ON SOME DISEASES OF BEES IN MACEDONIA AND THE WORLD	2403
Misho Hristovski.....	2403
Rumen Valchovski.....	2403
Aleksandar Trajchovski	2403
Galina Hristovska.....	2403
Petar Valcovski	2403
REALWORLD AND SOFTWARE SIMULATED ILLUMINANTS IMPACT ON THE COLOR CONSTANCY OF PRINTED DESIGN PRODUCTS	2411
Genoveva Vladimirova	2411
Vladimir Kamenov.....	2411
REGIONAL AND SPATIAL POLICY - PLANNING OF OLD INDUSTRIAL ZONES	2417
Maria Valkova Shishmanova.....	2417
REMOVAL OF UREA FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY APPLIANCE OF EXTRACTED ENZYME AND ADSORBENT	2425
Novica Stanković	2425
Aleksandar Zdravković.....	2425
Danijela Stojadinović.....	2425
Miodrag Šmelcerović.....	2425
Tanja Nikolić	2425
RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF SOLID WASTE PROCESSING AND STORAGE	2431
Biljana Janevska.....	2431
Blagica Cekova	2431
Erhan Mustafa.....	2431
SCHEDULE OF QUANTITIES IN THE TERRITORY OF VRANJE TOWN IN 2014 AND 2015	2435
Jelena Markovic	2435
Jasmina Stojiljkovic	2435
SMART TEXTILE PRODUCTS IN PRACTICE	2441
Suzana Djordjevic	2441
Dragan Djordjevic.....	2441
Miodrag Smelcerovic.....	2441
STATIC STRUCTURAL AND MODAL ANALYSIS CANTILEVER BEAM USING ANSYS	2447
Branislav Dimitrijevic.....	2447
Ivana Krulj	2447
STUDY OF THE MAJOR PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF GUINEA- FOWL (<i>NUMIDA MELEAGRIS</i>) MEAT DEPENDING ON THE DURATION OF THE FATTENING PERIOD pH AND COLOUR OF MEAT	2453
Angel Angelov	2453
Matina Nikolova	2453
Pavel Chorbazhiev	2453

SUSTAINABLE MANAGING AND EVALUATION OF THE AIR QUALITY OF THE REPRESENTATIVE URBAN ENVIRONMENT OF SOUTH SERBIA	2459
Danijela Stojadinović	2459
Tanja Nikolić	2459
Miodrag Šmelcerović	2459
Aleksandar Zdravković	2459
Novica Stanković	2459
SYSTEM FOR FAST LOCALIZATION OF FAILURES ON 10 KV TRANSMISSION LINES	2465
Ivana Stošić	2465
Gorica Ljubenov	2465
Miodrag Šmelcerović	2465
THE COMPARE OF MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITES AT AFP TECHNOLOGY WITH TWO TECHNOLOGIES FOR CURING	2471
Biljana Kostadinovska	2471
Svetlana Risteska	2471
Blagoja Samakoski	2471
Svetlana Capeska	2471
THE DEVELOPMENT OF URBAN AND RURAL SETTLEMENTS IN THE REGION OF POLOG	2479
Fauzi Skenderi	2479
THE EFFECT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS AND ESSENTIAL OIL OF BASIL AGAINST <i>SALMONELLA ENTERICA</i> SEROTYPE ENTERITIDIS (D) ATCC 13076 IN EGG BASED PASTA	2485
Jasmina Stojiljkovic	2485
THE POLLUTION OF THE FIFTH CHANNEL ON THE ENVIRONMENT OF THE CITY OF BITOLA	2491
Tatjana Blazhevska	2491
Valentina Pavlova	2491
Marija Menkinoska	2491
Vinko Stanoev	2491
Viktorija Stamatova	2491
TRENDS OF DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MATERIALS IN PRACTICE	2497
Dragan Djordjevic	2497
Suzana Djordjevic	2497
Miodrag Šmelcerovic	2497
UNPLANNED CONSTRUCTION OF ROMA SETTLEMENTS – SURDULICA	2503
Ivana Stošić	2503
Gorica Ljubenov	2503
Miodrag Šmelcerović	2503
USE OF ALTERNATIVE FUELS IN THE CEMENT INDUSTRY	2509
Viktorija Bezhovska	2509
Blagica Cekova	2509
Filip Jovanovski	2509
EXAMINATION THE QUALITY OF BIO-FORTIFIED FLOUR WITH FARINOGRAPH AND EXTENSIGRAF	2517
Marija Menkinoska	2517
Tatjana Blazhevska	2517

Valentina Pavlova	2517
Vinko Stanoev	2517
ORIENTATION IN THE SPACE – BASE FOR THE PERSONAL DEVELOPMENT OF THE CHILD	2521
Maria Metodieva Tsekova	2521

ANALYSIS OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON POLYETHYLENE FIBRES FOR PROTECTIVE CLOTHES

Sanja Risteski

University "Goce Delčev", Štip, Faculty of Technology, R. Macedonia sanja.risteski@ugd.edu.mk

Vineta Srebrenkoska

University "Goce Delčev", Štip, Faculty of Technology, R. Macedonia
vineta.srebrenkoska@ugd.edu.mk

Silvana Zhezhova

University "Goce Delčev", Štip, Faculty of Technology, R. Macedonia silvana.zezova@ugd.edu.mk

Abstract: Protective clothing is to achieve safety for people in professional and other surroundings. Dangerous situations in which are contemporary soldiers and police officers expose are multistage and includes shrapnel or fragments and bullets of high-speed rifles. Both types of dangers: fragments and bullets have special characteristics and require use of various types of protective materials. Usually, military vests protect the human body only from shrapnel, while the police vests protect against bullets from guns / revolvers. Protection from high-speed bullets and projectiles is additionally provided with composite plates made of ballistic materials whose function is to protect the vital organs of the human body. The plates are limited in size because of their weight. Generally, for personal ballistic protection (vest, helmet and plate) the two most important features are - the weight of ballistic equipment and the level of protection. Nowadays, the real challenge is to achieve an optimal balance between the protective surface on the one hand and the weight, comfort and mobility on the other. Because of this, for their construction most often are used special high-performance fibers such as ballistic nylon, para-aramides (aromatic polyamides) such as Kevlar®, Twaron® and polyethylene fibers such as Dyneema®, Spectra®, etc. These fibers are distinguished from ordinary conventional fibers because of their unique characteristic properties or areas of application. Fibers that are used for ballistic protection must have high strength, high modulus and low elasticity. High-strength and high-modulus fibers absorb the energy of impact, while low elasticity reduces the possibility to involve the materials to the body during the shooting. For ballistic protection various types of textile products can be used: felt, unidirectional tapes, fabrics and fiber reinforced plates. It is clear that the stopping mechanism of the projectile in all of the above cases is different due to the variety of materials. Textile products are used to protect two basic categories of ballistic projectiles. In one category belong bullets and guns, while the other category includes fragments of explosives and grenades.

In this paper, the ballistic characteristic V_{50} of composite plates made of high molecular weight polyethylene fibers, in the form of a fabric and a unidirectional tape, has been experimentally tested. Results of the influence of pressing pressure on the traumatological effect and ballistic characteristics of unidirectional composites based on ultra-high molecular weight polyethylene fibers are also presented.

Keywords: ballistics, laminate, V_{50} , polyethylene fibers, fabric, unidirectional tape.

АНАЛИЗА НА КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ ВРЗ БАЗА НА ПОЛИЕТИЛЕНСКИ ВЛАКНА ЗА ПРИМЕНА ВО ЗАШТИТНАТА ОБЛЕКА

Сања Ристески

Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Република Македонија sanja.spasova@ugd.edu.mk,

Винета Сребренкоска

Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Република Македонија vineta.srebrenkoska@ugd.edu.mk

Силвана Жежова

Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Република Македонија silvana.zezova@ugd.edu.mk,

Резиме: Заштитната облека се користи со цел да се постигне сигурност и заштита на луѓе во професионални и други опасни окружувања. Опасноста на која е изложен современата војска и полиција е повеќестепена и вклучува шрапнели или фрагменти и куршуми од пушки со големи брзини. Двата вида на опасности: фрагментите и куршумите имаат посебни карактеристики и бараат употреба на различни видови на заштитни материјали. Вообичаено, војничките елечи штитат само од шрапнели, додека полициските елечи штитат од куршуми од пиштоли/револвери. Заштитата од куршуми со големи брзини и проектили е обезбедена дополнително со композитни плочи изработени од балистички материјали чија функција е да ги штитат виталните органи на човековото тело. Плочите се ограничени во однос на големината пред се поради нивната тежина. Генерално за персонална

балистичка заштита (елек, шлем, плоча) најважни се две карактеристики - масата на балистичката опрема и нивото на заштита. Во денешно време вистински предизвик е да се постигне оптимален баланс помеѓу заштитната површина од една страна и тежината, комфорот и мобилноста од друга страна. Поради тоа за нивна изработка најчесто се користат специјални влакна со високи перформанси, како балистички најлон, пара арамиди (ароматични полиамиди), како што се Kevlar®, Twaron®, полиетиленските влакна како што се Dyneema®, Spectra® и др.. Овие влакна се разликуваат од обичните конвенционални влакна по своите карактеристични својства или области на примена или истовремено по едни или други показатели. Влакната кои се користат за балистичка заштита мора да имаат голема јачина, висок модул и ниска еластичност. Влакната со висока јачина и висок модул ја апсорбираат енергијата на удар, додека малата еластичност ја намалува можноста да материјалот се вовлече кон телото при пукање. За балистичка заштита се користат различни видови на текстилни производи: филц, унирексонални ленти, ткаенини и плочи зајакнати со влакна. Јасно е дека механизмот на запирање на проектилот во сите горни случаи е различен заради различноста на материјалите. Текстилните производи се користат за заштита на две основни категории на балистички проектили. Куршумите од пиштоли и пушки ја сочинуваат едната категорија, а во другата категорија спаѓаат фрагменти од експлодирани мини и гранати.

Во овој труд експериментално е испитана балистичката карактеристика V_{50} на композитни плочи изработени од полиетиленски влакна со висока молекулска маса, во облик на ткаенина и унирексонална лента. Исто така, се презентирани резултати од влијанието на притисокот на пресување врз трауматолошкиот ефект и балистичките карактеристики кај унирексоналните композити врз база на полиетиленски влакна со ултра висока молекулска маса.

Клучни зборови: балистика, ламинат, V_{50} , полиетиленски влакна, ткаенина, унирексонална лента.

1. ВОВЕД

Влакната со посебни својства, или како обично се нарекуваат влакна за специјална намена, се издвоиле во посебна класа на влакна за масовно производство и општа намена во почетокот на 60-тите години на 20-тиот век. Како основа за пронаоѓањето на синтетичките влакна послужиле токму природните влакна. Но, сепак со пронаоѓањето на синтетичките и регенерираните влакна, а посебно со откривањето на високоперформансните влакна се создаде една совршена база за производство на заштитна облека, бидејќи за секој тип и вид на заштита постои и соодветен тип на влакна од кои би се произвеле материјалите кои треба да ја обезбедат заштитната функција на облеката. Во влакната за специјална намена спаѓаат: органски термостоејани, термостабилни, отпорни на пламен, електроспроводносни, оптички, високомодуларни, влакна со зголемени хемиски и биолошки активности и др. Во производството на облека најзначајни влакна се оние кои може да обезбедат специфична заштитна функција, како на пример заштита од оган и топлина, балистичка заштита, заштита од нуклеарни, биолошки и хемиски дејства, антимикробна заштита и др. Влакната кои се користат за балистичка заштита мора да имаат голема јачина, висок модул и ниска еластичност. Влакната од оваа категорија имаат супериорна јакост и висок модул така што ја прават заштитната облека способна да издржи удар на објект со висока брзина и да го задржи својот облик во текот на ударот и по ударот [1, 2].

Еден од основните и најважните критериуми при изборот на персонална балистичка заштитна опрема се балистичките перформанси. Под овој термин се подразбира балистичката цврстина, односно способноста да се запре балистичкиот удар и трауматолошкиот ефект. Трауматолошкиот ефект е особено важен од аспект на заштита на носителот на балистичката заштитна опрема. Ефикасната балистичка заштитна опрема не е доволно само да го запре зрното туку треба да го заштити носителот од повреда или смрт преку мала деформација на задната страна која е во контакт со човековото тело [3].

2. ВИСОКОПЕРФОРМАНСНИ ПОЛИЕТИЛЕНСКИ ВЛАКНА ЗА СПЕЦИЈАЛНА НАМЕНА

Најчесто користени влакна за балистичка заштита се: арамидните, полиетиленот со ултра висока молекулска маса и влакната базирани на течни полимерни кристали. Овие влакна имаат “создадено” заштитна облека со високо подобрени нивоа на балистичка заштита, а се со редуцирана тежина – многу важна комбинација за зголемување на ефективност и мобилноста на војската и полицијата. Овие типови на влакна се користат во дизајнот и конструкцијата на заштитната облека за специјална намена заради заштитата од можен импакт, а во текстилот како зајакнувачи во бројни текстилни апликации

Ултра високо молекуларно полиетиленско влакно (UHMWPE) е високоперформансно механичко влакно кое се одликува со ултра висока молекулска маса кое има модул од 70 GN/m^2 а специфичната јакост (јакост во однос на масата) му е 15 пати поголема од таа на челикот и 2 пати поголема од таа на

арамидните. Нивната голема молекулска маса резултира во физички својства кои во многу аспекти се конкурентни на арамидните влакна. Во оваа група на влакна спаѓаат

- Dyneema® (DSM) и
- Spectra® (Allied Signal).

Меѓутоа, главен недостаток им е тоа што имаат ниска точка на топење (150°C) и влошување на физичко механичките својства на температура над 130°C [4,5,6]. Наоѓаат примена во изработката на заштитна облека поради следните својства:

- одлична надолжна јакост на затегање,
- голема жилавост и модул,
- одлична компресивна јакост,
- одлична отпорност на вода,
- одлична отпорност на бази, киселини и хемикалии [7, 8, 9, 10].

Dyneema® влакното наоѓа честа примена за изработка на заштитни елеци, шлемови, како и инсерти за широк опсег на балистичка заштита. Имаат добар индекс јачина/тежина што ги прави доволно лесни за да флотираат во вода. Според Karacan [11] Dyneema® влакната даваат максимална заштита, а во исто време се лесни, комфорни, обезбедуваат добра мобилност и ефикасност. Тие се високо отпорни на корозивни хемикалии (со исклучок на оксидирачките киселини), имаат исклучителна отпорност на вода и многу низок коефициент на триење. Јачина/тежина индексите се за околу 40% повисоки од тие на арамидните влакна.

Spectra® влакната пак според Karacan [11] се едни од најјаките и најлесните достапни влакна. Специфичната јачина им е за 40% поголема од онаа на арамидните. Roelof [12] во неговите истражувања ги потврдува исклучително добрите својства на овие влакна. Овие влакна покажуваат висока сила на затегање, голема цврстина и мала густина. Но, како недостаток ја наведува малата јачина која ја даваат при аксијална и напречна компресија. Коефициентот на фрикција им е доста низок, што ги прави влакната лизгави. Во табела се дадени компаративни карактеристики на најчесто користените влакна за облека за специјална намена, а во табела се дадени компаративните карактеристики на материјалите добиени од влакна кои најчесто се користат кај заштитната опрема за специјална намена [13, 14, 15].

Во табела 1 се дадени компаративни карактеристики на најчесто користените влакна за облека за специјална намена [13, 14, 15]. Резултатите од табелата само го потврдуваат тоа дека арамидните и полиетиленските влакна имаат многу поголема жилавост и многу поголем специфичен модул од полиамидните. Токму заради тие својства и нивната предност во изработката на опрема за специјална намена ќе биде поголема.

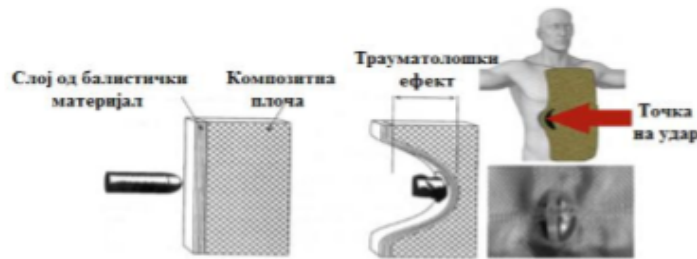
Табела 1. Компаративни карактеристики на најчесто користените влакна за специјална намена

Тип на влакно	Густина, (g/cm ³)	Жилавост (N/Tex)	Специфичен модул, (N/Tex)	Издолжување до кинење, (%)
Полиамид НТ	1.14	0.80	5	20.0
Арамид	1.44	2.35	52	3.6
НР Полиетилен	0.97	3.30	101	3.7

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ

Експериментално е испитана балистичката карактеристика V_{50} (која претставува 50% веројатност да не дојде до продор, односно да дојде до продор) на композитни плочи изработени од полиетиленски текстилни материјали според стандардот STANAG 2920. Користени се два вида на текстилни материјали: ткаенина и унидирекционална лента. Плочите се изработени под идентични процесни услови (температура, притисок и време на процесирање) и се со површинска маса од 4, 5, 6, 7 и 8 kg/m².

Исто така, се презентирани резултати од влијанието на притисокот на пресување врз трауматолошкиот ефект и балистичките карактеристики кај два типа унидирекционалните композити UD1 и UD2, изградени од 4 и 2 унидирекционални слоеви, меѓусебно положени под 0°/90° врз база на полиетиленски влакна со ултра висока молекулска маса. За изработка на плочите е користен различен притисок на пресување 20, 60 и 100 bar. Трауматолошкиот ефект ја претставува деформацијата што ја поднесува балистичка заштитна опрема на задната страна наспроти балистичкиот удар кога зрното е задржано во опремата. Интензитетот се мери преку површината и длабината на деформацијата (слика 1).



Слика 1. Трауматолошки ефект

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Балистичката карактеристика V_{50} ја означува брзината при која даден проектил има 50% веројатност да го/не пробие балистичкиот материјал кој е предмет на испитување. Таа е статистичка вредност што помага да се проценат балистичките перформанси на некој материјал и/или да се споредат со други материјали. На слика 2 е даден графички приказ на резултатите добиени од испитување на балистичката отпорност кај плочи изработени од две различни структури на текстилни материјали - полиестерска ткаенина и унидирекционална лента.



Слика 2. Добиени вредности на V_{50} за полиестерска ткаенина и унидирекционална лента

Врз основа на резултатите од испитувањето на балистичката карактеристика (слика 2) може да се констатира дека балистичката отпорност кај плочите изработени од унидирекционална лента е значително поголема во споредба со плочите изработени од полиестерска ткаенина при иста површинска маса. Сето тоа е резултат на разликата во структурата на двата користени текстилни материјали. Во структурата на ткаенините учествуваат два или повеќе сета на предива меѓусебно поврзани на карактеристичен начин (преплет). Меѓусебно поврзаните предива овозможуваат проширување на деформациониот бран на поголем број на соседни предива. Негативната страна на оваа конструкција е во тоа што врзивните точки рефлектираат дел од деформационите бранови. За разлика од ткаенините кај унидирекционалната конструкција не постојат врзивни точки. Иако и овде постои интеракција помеѓу влакната во слоевите, рефлексивната на деформирачкиот бран е помала и затоа е потребно поголема енергија за да се предизвика кинење на влакната.

Во табела 2 се дадени резултатите од влијанието на притисокот на пресување врз трауматолошкиот ефект и балистичка отпорност кај испитуваните унидирекционалните композити UD1 и UD2.

Табела 2. Трауматолошки ефект и балистичка отпорност кај композитите

Притисок P, bar	Површина, mm ²		Длабина, mm		V_{50} m/s	
	UD1	UD2	UD1	UD2	UD1	UD2
20	3115	3316	23,2	23,9	753,2	746,2
60	2550	2641	21,1	22,7	762,8	756,8
100	1661	1885	19,6	20,9	774,4	768,7

Врз основа на резултатите дадени во табела 2 може да се заклучи дека притисокот на пресување има влијание врз трауматолошкиот ефект и балистичката отпорност кај унидирекционалните композити.

Со зголемување на притисокот се намалува трауматолошкиот ефект, а се зголемува балистичката отпорност. Најмала длабина на трауматолошкиот ефект имаат композитите пресувани на 100 bar, а композитите пресувани на 20bar покажаа најголеми вредности за длабината и површината.

ЗАКЛУЧОК

Балистичката отпорност кај плочите изработени од унидирекционална лента е значително поголема во споредба со плочите изработени од полиестерска ткаенина при иста површинска маса. Сето тоа е резултат на разликата во структурата на двата користени вида на текстилни производи. Механизмот на заштита кај унидирекционална лента е посоодветен за заштита од куршуми и воглавно се користи за изработка на балистички елеци, додека механизмот на заштита кај ткаенините е попогоден за заштита од фрагменти и тие исклучиво се користат за изработка на балистички шлемови. Со зголемување на притисокот на пресување се зголемува балистичката цврстина кај UD материјалите и се намалува трауматолошкиот ефект.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] S. Adanur, A.Tewari, An overview of military textiles. Indian Journal of Fibre and Textile Research, vol.22, pp. 348-352, 1997.
- [2] A. R. Horrocks, S. C. Anand, Handbook of technical textiles, Woodhead Publishing, 2000.
- [3] W. J. Taylor, J.R. Vinson, Modeling ballistic impact into flexible materials, AIAA Journal, vol.28 (12), pp. 2098-2103, 1990.
- [4] A. Wampler, Resolution Of Crystalline Phases in Polymorphic Gel-Spun Ultra High Molecular Weight Polyethylene Fibers Using Restrained Differential Scanning Calorimetry And X-Ray Diffraction ProQuest LLC, pp. 20-24, 2008.
- [5] J.W.S. Hearle, High-Performance Fibers. CRC Press, Woodhead Publishing Ltd. 2001.
- [6] I. Karacan, Structure-Property Relationship In High Strength High Modulus Polyethylene Fibers, Fibres and Textiles, vol.13, pp. 15-21, 2005.
- [7] Nalik, K., Srirao, P., Reddy, B., Ballistic impact behavior of woven fabric composites: Parametric studies. Bombay: Indian Institute of Technology, pp. 104-116, 2002.
- [8] S. A. Young, Dyneema – the strongest fibre in the world', Tech.Textiles Int., May, 1992.
- [9] B. Agarwal, L. Broutman, Analysis and Performance of Fiber Composites. Journal of polymer science part c: Polymer letters, vol.18(10), pp. 689-692, 1980.
- [10] A. Eldib and R. Walther, Advanced fibres for personal protective clothing, Tech.Textiles Int., June, 1992.
- [11] I. Karacan, Structure-property Relationship in High strength High modulus Polyethylene Fibers, Fibres and Textiles, vol.13, pp. 15-21, 2005.
- [12] R. Marissen, Design with Ultra Strong Polyethylene Fibers, Materials Sciences and Applications, vol.2, pp. 319-330, 2011.
- [13] C. Byrne, 'Technical textiles', Textiles Mag., issue 2.95, pp. 12-16, 1995.
- [14] K. E. Perepelkin, Chemical fibers with specific properties for industrial application and personnel protection. Journal of industrial textiles, vol. 31(2), pp. 87-102, 2001.
- [15] T. Nobolt, Keeping a competitive edge in technical textiles, Textile Month, Union des Industries, 1992.